

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-032028

(43)Date of publication of application : 02.02.1999

(51)Int.Cl.

H04J 13/00

H01Q 3/26

H04B 7/06

(21)Application number : 09-203763

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 14.07.1997

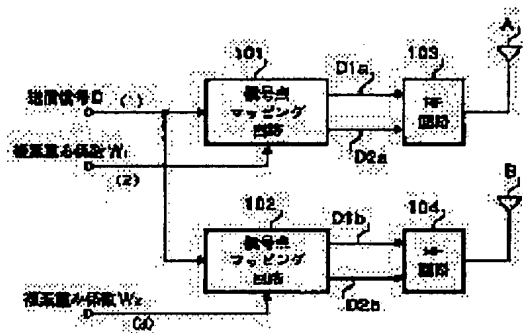
(72)Inventor : KONDO JUNJI
TAKAKUSAKI KEIJI
MIYA KAZUYUKI

(54) RADIO TRANSMISSION METHOD AND RADIO TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the processing of base-band modulation and vector multiplication in a circuit not using a complex computing element and to reduce a circuit scale, a computing amount and power consumption by adding a signal point mapping processing through a complex weight coefficient for transmission directivity control to transmission data signals.

SOLUTION: Components I of transmission signal D and Q versus signal point mapping relation formula are prepared in advance. Signal point mapping circuits 101 and 102 map a transmission information series at the time of modulation by using the complex weight coefficients W1 and W2 supplied for respective antennas A and B in a two-dimensional space indicated by an amplitude and a phase. RF circuits 103 and 104 are provided in the output stage of the signal point mapping circuits 101 and 102 and transmission signals for which the amplitude and phase of the same transmission signals D are changed, so as to provide transmission directivity are radio-transmitted from the antennas A and B. Thus, by signal point mapping the transmission signals D by using the complex weight coefficients W1 and W2, a complex weighting processing is performed with a simple circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection][Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-32028

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月2日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 4 J 13/00
H 0 1 Q 3/26
H 0 4 B 7/06

識別記号

F I
H 0 4 J 13/00 A
H 0 1 Q 3/26 Z
H 0 4 B 7/06

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-203763
(22) 出願日 平成9年(1997) 7月14日

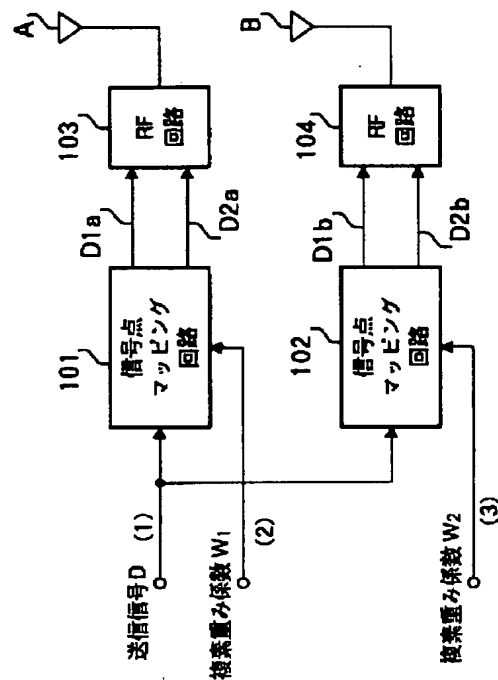
(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 近藤 潤二
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(72) 発明者 高草木 恵二
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(72) 発明者 宮 和行
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 鷲田 公一

(54) 【発明の名称】 無線送信方法及び無線送信装置

(57) 【要約】

【課題】 アダプティブアレイアンテナの送信信号と複素重み係数の乗算処理を少ない処理量で動作させること。

【解決手段】 適応送信ダイバーシチアレイに用いられる送信信号と複素重み係数の乗算を行うベクトル乗算処理を、変調時の送信情報系列を振幅と位相で表される2次元の信号空間にマッピングする操作で行う構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信データ信号に対して送信指向性制御のための複素重み係数で信号点マッピング処理を加えることを特徴とする無線送信方法。

【請求項2】 送信データ信号に拡散符号を乗算してスペクトル拡散し、このスペクトル拡散信号に対して送信指向性制御のための複素重み係数で信号点マッピング処理を加えることを特徴とする無線送信方法。

【請求項3】 送信データ信号を利得補正するための利得信号と送信指向性制御のための複素重み係数とを乗算し、この乗算結果で送信データ又はスペクトル拡散信号に対して信号点マッピング処理を加えることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の無線送信方法。

【請求項4】 送信データ信号を位相補正するための位相信号と送信指向性制御のための複素重み係数とを乗算し、この乗算結果で送信データ又はスペクトル拡散信号に対して信号点マッピング処理を加えることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の無線送信方法。

【請求項5】 複素平面上に配置した送信データ信号が各状態のときにとる角度だけ位相回転した複素重み係数の信号点を求めておき、信号点の中から送信データ信号の状態に対応した信号点をマッピング先の信号点とすることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の無線送信方法。

【請求項6】 送信指向性制御のための複素重み係数に応じて送信データ信号に対して信号点をマッピングする信号点マッピング手段と、この信号点マッピング手段でマッピングした信号を無線送信する無線送信手段とを具備する無線送信装置。

【請求項7】 CDMA伝送システムに適用される無線送信装置であって、信号点マッピング手段は、拡散符号と複素重み係数に応じて信号点をマッピングすることを特徴とする請求項6記載の無線送信装置。

【請求項8】 送信指向性制御のための複素重み係数に対して利得の補正を行う利得補正手段を備えることを特徴とする請求項6又は請求項7記載の無線送信装置。

【請求項9】 送信指向性制御のための複素重み係数に対して位相の補正を行う位相補正手段を備えることを特徴とする請求項6又は請求項7記載の無線送信装置。

【請求項10】 セル内を移動する移動局との間で無線通信を行う基地局装置であって、請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の無線送信装置を備えることを特徴とする基地局装置。

【請求項11】 基地局装置との間で無線通信を行う移動局装置であって、請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の無線送信装置を備えることを特徴とする移動局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アダプティブアレ

ーアンテナに対して送信を行う無線送信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 移動通信の電波環境では、干渉波やマルチパス伝搬に起因する通信品質劣化を軽減するためにダイバーシティアンテナが用いられており、更に干渉波を抑圧し、マルチパスフェージングの影響を除去するものとしてアダプティブアンテナシステムが開発されている。

【0003】 アダプティブアンテナは、複数のアレーアンテナで構成されていて、アンテナ出力に振幅及び位相シフトを加えて合成することによりアレーの指向性を変化させている。このアンテナシステムは、ある制御アルゴリズムに基づいて、各アンテナ出力のウェイトを決定し、周囲の状態の変化に適応しながら指向性を制御するシステムである。

【0004】 従来、アダプティブアンテナは、受信信号のSINR(Signal to Interference plus Noise Ratio: 信号対妨害プラス雑音)を最大化するアンテナシステムとして研究開発されてきたが、最近では移動体通信のセルラシステムの基地局アンテナにアダプティブアレーを適応して同一チャネル干渉を低減する研究が盛んに行われている。また、「セルラ基地局のアンテナ指向性制御による周波数利用率の改善」(信学技報 RCS93-8)では、他セルからの同一チャネル干渉の除去を目的として、受信信号だけでなく送信信号においても指向性を持たせる方式が報告されている。これは、他セルにおいて同一周波数を使用する移動局の干渉を抑圧するために、基地局の送信アンテナパターンを受信時のアンテナパターンを全く同一に設定し、上り回線および下り回線共に指向性を持たせるものである。基地局のアンテナが送受信共用の場合、受信時に得られたウェイトベクトルをそのまま利用することで、送信アンテナパターンを受信時のパターンと同一にする。

【0005】 一方、情報信号のスペクトルを本来の情報帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信の一つに符号分割多元接続(CDMA: Code Division Multiple Access)方式がある。スペクトル拡散多元接続(SSMA)という場合もある。

【0006】 拡散系列符号をそのまま情報信号に乗じる直接拡散CDMAでは、複数の通信が同一の周波数を共有するため受信端での干渉波(他局の通信波)と希望波との強さを同一にする問題(遠近問題)があり、この克服がCDMA伝送システム実現の前提になる。

【0007】 遠近問題は、異なる位置にいる多数局からの電波を同時に受信する基地局受信で厳しくなり、このため移動局側では各伝送路の状態に応じた送信パワー制御が必須のものとなっている。実際の受信信号が移動通信特有の複雑な電波伝搬環境(マルチパス)によるフェージングを伴うために、送信パワー制御を高精度に実現するには制御方法及びその装置構成もたいへん複雑なも

のになる。

【0008】従来、CDMAにおいて、他局間干渉の対策としてアダプティブアレーアンテナを用いる方式が多く検討され報告されている。CDMAは、FDMAやTDMAに比較して干渉に強い利点を有するが、多重局数の増加に伴って、同期捕捉が困難になり、通信品質が悪化し、交信できなくなる問題をもつ。

【0009】主な原因は、他局に割り当てられた拡散符号間の相互相関特性に基づく他局間干渉が十分に抑圧されないからである。よって、CDMAを用いたセルラシステムの場合、他セルはもちろんのこと自セルにおいても同一周波数を使用する他局が多数存在するため、上記他局間干渉の抑制が実現できると、周波数利用効率の向上が図れ、同一セル（エリア）内の各局の通信品質の向上や、容量（多重数または回線接続数）の増加が可能になる。

【0010】図11は、アダプティブアレーアンテナ送信装置の一例を示すものである。アンテナ2本での構成が示されている。同装置は、図示するように、送信信号D(1)をベースバンド変調回路609で複素平面上へ直交変換することによる変調処理を行った後、ベクトル乗算回路610、611で異なる複素重み係数 $W_1(4)$ 、 $W_2(5)$ を用いてベクトル乗算処理し、これをRF回路603、604に入力し、アンテナ(A)、(B)から送信する構成となっている。

【0011】アダプティブアレーアンテナ送信装置は、指向性送信を行うために、同一の信号を振幅と位相を変えて複数のアンテナから送信するように構成されている。この振幅と位相を変える処理は複素乗算回路を用いて実現される。

【0012】図11のアダプティブアレーアンテナ送信装置において、ベクトル乗算回路610(611)が複素乗算回路に相当する。ベクトル乗算回路610(611)は、図12に示すように、複数の乗算器701~704及び加算器705、706で構成され、送信信号DのI成分 D_i と複素重み係数 W_i との乗算値と、送信信号DのQ成分 D_q と複素重み係数 W_q との乗算値とを加算器705で加算して新たにI成分の送信データ D_i を生成する。一方、送信信号DのQ成分 D_q と複素重み係数 W_q との乗算値と、送信信号DのI成分 D_i と複素重み係数 W_i との乗算値とを加算器706で加算して新たにQ成分の送信データ D_q を生成する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したアダプティブアレーアンテナ送信装置は、送信指向性制御のためにベースバンド変調信号と複素重み係数 W とをベクトル乗算するベクトル乗算回路610、611が必要であるが、ベクトル乗算回路は演算量、回路規模が大きく、そのため消費電力も大きくなるといった問題がある。

【0014】本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたものであり、ベースバンド変調とベクトル乗算の処理を、信号点マッピング操作で置き換えることにより、複素乗算器を用いない回路で変調処理を行うことができ、回路規模、演算量、消費電力の小さい無線送信装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、以下の構成を採る。請求項1記載の発明は、送信データ信号に対して送信指向性制御のための複素重み係数で信号点マッピング処理を加える構成を採る。

【0016】また、請求項6記載の発明は、送信指向性制御のための複素重み係数に応じて送信データ信号に対して信号点をマッピングする信号点マッピング手段と、この信号点マッピング手段でマッピングした信号を無線送信する無線送信手段とを具備する構成を採る。

【0017】これらの構成を採ることにより、送信データ信号を複素重み係数を用いて信号点マッピングするので、ベクトル乗算処理を乗算器なしの構成で行うことができる。

【0018】請求項2記載の発明は、送信データ信号に拡散符号を乗算してスペクトル拡散し、このスペクトル拡散信号に対して送信指向性制御のための複素重み係数で信号点マッピング処理を加える構成を採る。

【0019】また、請求項7記載の発明は、請求項6記載の無線送信装置において、CDMA伝送システムに適用される無線送信装置であって、信号点マッピング手段は、拡散符号と複素重み係数に応じて信号点をマッピングする構成を採る。

【0020】これらの構成を採ることにより、CDMA方式で通信する無線通信方法又は無線通信装置において、ベクトル乗算処理を行うことなく、複素重み係数による送信データ信号の信号点をマッピングを実現できる。

【0021】請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の無線送信方法において、送信データ信号を利得補正するための利得信号と送信指向性制御のための複素重み係数とを乗算し、この乗算結果で送信データ又はスペクトル拡散信号に対して信号点マッピング処理を加える構成を採る。

【0022】請求項8記載の発明は、請求項6又は請求項7記載の無線送信装置において、送信指向性制御のための複素重み係数に対して利得の補正を行う利得補正手段を備える構成を採る。

【0023】これらの構成を採ることにより、信号点マッピングに用いる複素重み係数に対して利得補正を行うので、送信データ信号に対する利得乗算処理をシンボルレートよりも遅い速度で行うことができる。

【0024】請求項4記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の無線送信方法において、送信データ信号を位

相補正するための位相信号と送信指向性制御のための複素重み係数とを乗算し、この乗算結果で送信データ又はスペクトル拡散信号に対して信号点マッピング処理を加える構成を採る。

【0025】また、請求項9記載の発明は、請求項6又は請求項7記載の無線送信装置において、送信指向性制御のための複素重み係数に対して位相の補正を行う位相補正手段を備える構成を採る。

【0026】これらの構成を採ることにより、複素重み係数に対して位相補正を行うので、送信データ信号に対する位相乗算処理をシンボルレートよりも遅い速度で行うことができる。

【0027】請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の無線送信方法において、複素平面上に配置した送信データ信号が各状態のときにとる角度だけ位相回転した複素重み係数の信号点を求めておき、信号点の中から送信データ信号の状態に対応した信号点をマッピング先の信号点とする構成を採る。

【0028】このような構成を採ることにより、シンボルレートよりも更新周期の遅い複素重み係数が更新される毎にマッピング先を求めておくことにより、シンボルレートに合わせてベクトル演算を実行する必要がなくなり、演算量を大幅に削減できる。

【0029】請求項10記載の発明は、請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の無線送信装置を備える基地局装置であり、基地局装置の無線送信におけるベクトル演算処理を信号点マッピングに置換えることにより回路規模を縮小し、演算量の減少させる作用を奏する。

【0030】請求項11記載の発明は、請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の無線送信装置を備える移動局装置であり、移動局装置の無線送信におけるベクトル演算処理を信号点マッピングに置換えることにより回路規模を縮小し、演算量の減少させる作用を奏する。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明のアダプティブアンテナ送信装置の実施の形態を、図面を用いて具体的に説明する。

【0032】（実施の形態1）図1は、本発明にかかる実施の形態1の無線送信装置のブロック図を示す。説明を簡単にするためにアンテナ数を2本とするが、アンテナ数をM本とした場合も基本的な動作は同様である。

【0033】本実施の形態1においては、(1)式に示すような送信信号I、Q対信号点マッピング関係式を用意しておく。変調方式をQPSKとするが、他の変調方式の場合も送信信号対信号点のマッピング関係式を用意しておくことで基本的な動作は同様である。

【0034】本実施の形態1の無線送信装置は、変調時の送信情報系列を振幅と位相で表される2次元空間に、アンテナ毎に与えられる複素重み係数Wを用いて、マッピングする信号点マッピング回路101、102を備え

ている。

【0035】信号点マッピング回路(101、102)の機能ブロックを図2に示す。同図に示すように、信号点マッピング回路(101、102)は、マッピング結果更新部110、信号状態判定部121、出力切替部122、マッピング結果保持部123を備える。またマッピング結果更新部110は、(1)式に示すような送信信号I、Q対信号点マッピング関係式を実現する加算器111及び減算器112と、加算器111及び減算器112の演算結果を逆極性にする反転回路113及び114と、加算器111及び減算器112並びに反転回路113及び114の4つの出力結果をマッピング結果保持部123に反映させるマッピング結果書替部115とを備える。

【0036】なお、信号点マッピング回路101、102の出力段にRF回路103、104が夫々設けられている。各RF回路103、104に接続したアンテナA、Bから送信指向性を持たせるように同一送信信号の振幅と位相を変化させた送信信号が無線送信されるように構成されている。

【0037】次に、以上のように構成された無線送信装置の動作について説明する。送信信号Dに対する変調方式がQPSK変調の場合、信号点マッピング回路(101、102)に入力する送信信号Dの1シンボルは、図8に示すように(1, 1)(0, 1)(0, 0)(1, 0)の4通りのうちいずれかに該当する。

【0038】一方、受信時のアンテナパターンに対応して決めた送信アンテナパターンに基づいて発生させる送信指向性制御のための複素重み係数Wは、図9に示すような状態であるとする。複素平面上に配置された送信信号(D_i, D_q)に複素重み係数(W_i, W_q)の重みを付ける場合、複素重み係数(W_i, W_q)を送信信号(D_i, D_q)が複素平面上でとる角度だけ位相回転する必要がある。

【0039】従って、送信データDが図8に白丸で示すD=(0, 0)の場合、D=(0, 0)の複素平面上での角度はπ/4であるので、複素重み係数(W_i, W_q)をπ/4位相回転した点Vが求めるべき信号点となる。図9に示す状態の複素重み係数W_i(W_i, W_q)をπ/4位相回転させた点Vの同相、直交成分をそれぞれV_i, V_qとすると、V_i, V_qは(1)式で表せる。

【0040】

【数1】

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} V_i \\ V_q \end{pmatrix} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_i \\ W_q \end{pmatrix} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} W_i - W_q \\ W_i + W_q \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (1)$$

図10に複素重み係数(W_i, W_q)を $\pi/4$ 位相回転した点 $V(V_i, V_q)$ を白丸で示す。

【0041】また、送信データ D が(0, 1)(0, 0)(1, 0)の場合、それぞれ $3\pi/4, 5\pi/4, 7\pi/4$ の位相回転が必要となる。図10には送信データ $D=(0, 1)(0, 0)(1, 0)$ に対応して複素重み係数(W_i, W_q)を、それぞれ $3\pi/4, 5\pi/4, 7\pi/4$ だけ位相回転した点 $(-V_q, V_i)(-V_i, -V_q)(V_q, -V_i)$ を黒丸で示している。

【0042】これら複素重み係数を複素平面上で送信データの信号状態に応じて位相回転した点 $(V_i, V_q)(-V_q, V_i)(-V_i, -V_q)(V_q, -V_i)$ の値は、
(1)式又は(2)式に示すように複素重み係数 W_i と

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} D_i \\ D_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ のとき, } \begin{pmatrix} DW_i \\ DW_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_i \\ V_q \end{pmatrix} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} W_i - W_q \\ W_i + W_q \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} D_i \\ D_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ のとき, } \begin{pmatrix} DW_i \\ DW_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -V_q \\ V_i \end{pmatrix} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} -(W_i + W_q) \\ W_i - W_q \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} D_i \\ D_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ のとき, } \begin{pmatrix} DW_i \\ DW_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -V_i \\ -V_q \end{pmatrix} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} -(W_i - W_q) \\ -(W_i + W_q) \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} D_i \\ D_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ のとき, } \begin{pmatrix} DW_i \\ DW_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_q \\ -V_i \end{pmatrix} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} W_i + W_q \\ -(W_i - W_q) \end{pmatrix} \end{aligned}$$

(2)

本実施の形態では、図2に示すように複素重み係数($W_i + W_q$)を加算器111で計算し、($W_i - W_q$)を減算器112で計算し、マッピング結果書替部115が($W_i + W_q$)、($W_i - W_q$)、 $-(W_i + W_q)$ 、 $-(W_i - W_q)$ に定数を掛けた信号点マッピング結果 D_1, D_2, D_3, D_4 をマッピング結果保持部123の対応するセルに書き込む。

【0046】図3に示すように、アンテナ毎に定められる重み係数の変更周期はシンボルレートに比べると遅い。重み係数の変更周期で複素重み係数が変更になるたびに新しいデータにマッピング結果保持部123の内容を書きかえる。

【0047】また、信号マッピング回路101に入力した送信信号 D のデータ系列から(1, 1)(0, 1)(0, 0)(1, 0)のいずれであるかを判定し、例えば(1, 1)であれば出力切替部122に指示して対応した信号点マッピング結果 D_1 を出力させる。

【0048】信号点マッピング結果(D_1, D_2, D_3, D_4)をRF回路103へ入力し、アンテナAから送信する。なお、アンテナB側の信号点マッピング回路102においても上記同様に送信データを複素重み係数で信号点マッピングして、 D_1b, D_2b をRF回路104

W_q の加減算のみで求めることができる。

【0043】そこで、(V_i, V_q)($-V_q, V_i$)($-V_i, -V_q$)($V_q, -V_i$)の値を計算しておき、送信データ(1, 1)(0, 1)(0, 0)(1, 0)に対応するいずれかの点(V_i, V_q)($-V_q, V_i$)($-V_i, -V_q$)($V_q, -V_i$)に配置することで、複素重み係数を乗算すること無しに、マッピングを行うことができる。

【0044】実際のマッピングは、以下のように送信信号 D の状態に対応して行われる。

【0045】

【数2】

へ入力し、アンテナBから送信する。

【0049】このような実施の形態によれば、送信ベースバンド信号を複素重み係数を用いて信号点マッピングすることにより、複素重み付け処理を簡易な回路で行うことができる。また、信号点マッピング結果 D_1, D_2, D_3, D_4 を複素重み係数の件周期で更新するだけで、その他のときには計算書する必要が内ので演算量を減らすことができると共に、消費電力を抑制できる。

【0050】(実施の形態2)図4は、本発明の実施の形態2のブロック図を示す。本実施の形態では、CDMA通信方式のマルチコードを加算器を用いて多重して送信する場合のアダプティブアレイアンテナ送信装置について説明する。説明を簡単にするために、アンテナ数を2、コード数を2としている。なお、アンテナ m のコード n の複素重み係数を一般に $W_{m,n}$ と表記する。単一のコードで拡散するシングルコードの場合でも同様の効果が得られる。

【0051】まず、送信信号 D_1 を信号点マッピング回路201aおよび201bに入力する。信号点マッピング回路201aでは、送信信号 D_1 と拡散符号 $S_{1,1}$ の乗算を行い、乗算結果に対して複素重み係数 $W_{1,1}$ で信号点マッピング処理を行う。信号点マッピング回路201

bでは、送信信号 D_1 と拡散符号 $S_{2,1}$ の乗算を行い、乗算結果に対して複素重み係数 $W_{2,1}$ で信号点マッピング処理を行う。

【0052】また、送信信号 D_2 を信号点マッピング回路202aおよび202bに入力する。信号点マッピング回路202aでは、送信信号 D_2 と拡散符号 $S_{2,1}$ の乗算を行い、乗算結果に対して複素重み係数 $W_{2,1}$ で信号点マッピング処理を行う。信号点マッピング回路202bでは、送信信号 D_2 と拡散符号 $S_{2,2}$ の乗算を行い、乗算結果に対して複素重み係数 $W_{2,2}$ で信号点マッピング処理を行う。

【0053】以後、実施の形態1と同様にして信号点マッピング結果 $D1a$ 、 $D2a$ 、 $D3a$ 、 $D4a$ 、 $D1b$ 、 $D2b$ 、 $D3b$ 、 $D4b$ を得る。信号点マッピング結果 $D1a$ 、 $D2a$ 、 $D3a$ 、 $D4a$ をRF回路203へ入力し、アンテナAから送信する。信号点マッピング結果 $D1b$ 、 $D2b$ 、 $D3b$ 、 $D4b$ をRF回路204へ入力し、アンテナBから送信する。

【0054】このように実施の形態2によれば、CDMA通信方式のマルチコードを多重して送信するアダプティブアレイアンテナ送信装置においても、送信ベースバンド信号を複素重み係数を用いて信号点マッピングすることにより、複素重み付け処理を簡易な回路で行うことができる。

【0055】（実施の形態3）図5は、本発明の実施の形態3のブロック図を示す。本実施の形態では、送信信号Dの利得制御を行い送信するアダプティブアレイアンテナ送信装置について説明する。説明を簡単にするために、アンテナ数を2本とするが、アンテナ数をM本とした場合も基本的な動作は同様である。

【0056】まず、複素重み係数 W_1 および利得 G_1 を利得乗算回路305へ、複素重み係数 W_2 および利得 G_2 を利得乗算回路306へ入力する。利得乗算回路305では複素重み係数 W_1 と利得 G_1 の乗算を行う。複素重み係数 W_1 と利得 G_1 の乗算結果 GW_1 と送信信号 D_1 を信号点マッピング回路301へ入力する。同様に利得乗算回路306では複素重み係数 W_2 と利得 G_2 の乗算を行う。複素重み係数 W_2 と利得 G_2 の乗算結果 GW_2 と送信信号 D_2 を信号点マッピング回路302へ入力する。

【0057】信号点マッピング回路301では、送信信号Dに対して複素重み係数と利得の乗算結果 GW_1 で信号点マッピング処理を行う。同様に信号点マッピング回路302では、送信信号Dに対して複素重み係数と利得の乗算結果 GW_2 で信号点マッピング処理を行う。

【0058】信号点マッピング回路301におけるマッピング結果 $D1a$ および $D2a$ をRF回路303へ入力し、アンテナAから送信する。同様に信号点マッピング回路302におけるマッピング結果 $D1b$ および $D2b$ をRF回路304へ入力し、アンテナBから送信する。

【0059】このような実施の形態3によれば、CDM

A伝送システムにおける送信電力制御のような送信信号に利得補正を行って送信するアダプティブアレイアンテナ送信装置において、複素重み係数と利得を乗算してから送信信号に対して信号点マッピング処理を行うことにより、利得乗算回路の処理速度をシンボルレートよりも遅く動作させることができ、また比較的簡易な回路で実現できる。

【0060】（実施の形態4）図6は、本発明の実施の形態4のブロック図を示す。本実施の形態では、送信信号Dの位相制御を行い送信するアダプティブアレイアンテナ送信装置について説明する。説明を簡単にするために、アンテナ数を2本とするが、アンテナ数をM本とした場合も基本的な動作は同様である。

【0061】まず、複素重み係数 W_1 および位相 C_1 を位相乗算回路407へ、複素重み係数 W_2 および位相 C_2 を位相乗算回路408へ入力する。位相乗算回路407では複素重み係数 W_1 と位相 C_1 の乗算を行う。複素重み係数 W_1 と位相 C_1 の乗算結果 CW_1 と送信信号 D_1 を信号点マッピング回路401へ入力する。同様に位相乗算回路408では複素重み係数 W_2 と位相 C_2 の乗算を行う。複素重み係数 W_2 と位相 C_2 の乗算結果 CW_2 と送信信号 D_2 を信号点マッピング回路402へ入力する。

【0062】信号点マッピング回路401では、送信信号Dに対して複素重み係数と利得の乗算結果 CW_1 で信号点マッピング処理を行う。同様に信号点マッピング回路402では、送信信号Dに対して複素重み係数と利得の乗算結果 CW_2 で信号点マッピング処理を行う。

【0063】信号点マッピング回路401におけるマッピング結果 $D1a$ および $D2a$ をRF回路403へ入力し、アンテナAから送信する。同様に信号点マッピング回路402におけるマッピング結果 $D1b$ および $D2b$ をRF回路404へ入力し、アンテナBから送信する。

【0064】このような実施の形態4によれば、送信信号に位相補正を行って送信するアダプティブアレイアンテナ送信装置において、複素重み係数と位相を乗算してから送信信号に対して信号点マッピング処理を行うことにより、位相乗算回路の処理速度をシンボルレートよりも遅く動作させることができ、また比較的簡易な回路で実現できる。

【0065】（実施の形態5）図7は、本発明の実施の形態5のブロック図を示す。本実施の形態では、送信信号Dの位相制御を行い、送信する場合のアダプティブアレイアンテナ送信装置について説明する。説明を簡単にするために、アンテナ数を2本とするが、アンテナ数をM本とした場合も基本的な動作は同様である。また、複素重み係数と利得の乗算を行ってから位相を乗算する構成としているが、複素重み係数と位相の乗算を行ってから利得を乗算してもよい。

【0066】まず、複素重み係数 W_1 および利得 G_1 を利得乗算回路505へ、複素重み係数 W_2 および利得 G_2 を

利得乗算回路 5 0 6 へ入力する。利得乗算回路 5 0 5 では複素重み係数 W_1 と利得 G_1 の乗算を行う。利得乗算回路 5 0 6 では複素重み係数 W_2 と利得 G_2 の乗算を行う。複素重み係数 W_1 と利得 G_1 の乗算結果 GW_1 と、位相 C_1 を位相乗算回路 5 0 7 へ、複素重み係数 W_2 と利得 G_2 の乗算結果 GW_2 と、位相 C_2 を位相乗算回路 5 0 8 へ入力する。位相乗算回路 5 0 7 では複素重み係数と利得の乗算結果 GW_1 と位相 C_1 の乗算を行う。乗算結果 GCW_1 と送信信号 D を信号点マッピング回路 5 0 1 へ入力する。同様に位相乗算回路 5 0 8 では複素重み係数と利得の乗算結果 GW_2 と位相 C_2 の乗算を行う。乗算結果 GCW_2 と送信信号 D を信号点マッピング回路 5 0 2 へ入力する。信号点マッピング回路 5 0 1 では、送信信号 D に対して複素重み係数と利得と位相の乗算結果 GCW_1 で信号点マッピング処理を行う。同様に信号点マッピング回路 5 0 2 では、送信信号 D に対して複素重み係数と利得と位相の乗算結果 GCW_2 で信号点マッピング処理を行う。信号点マッピング回路 5 0 1 におけるマッピング結果 $D1a$ および $D2a$ を RF 回路 5 0 3 へ入力し、アンテナ A から送信する。同様に信号点マッピング回路 5 0 2 におけるマッピング結果 $D1b$ および $D2b$ を RF 回路 5 0 4 へ入力し、アンテナ B から送信する。

【0067】このように実施の形態 5 によれば、送信信号に利得補正および位相補正を行って送信するアダプティブアレイアンテナ送信装置において、複素重み係数と利得と位相を乗算してから送信信号に対して信号点マッピング処理を行うことにより、利得乗算回路および位相乗算回路の処理速度をシンボルレートよりも遅く動作させることができ、また比較的簡易な回路で実現できる。

【0068】以上の各実施の形態で説明した無線送信装置は、セルラーシステムにおける基地局装置又は移動局装置の無線送信装置として適用することにより、有効な効果を奏することができる。

【0069】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、ベースバンド変調とベクトル乗算の処理を、信号点マッピング操作で置き換えることにより、複素乗算器を用いない簡易な回路で変調処理を行うことができる。

【0070】また、これらの構成により、送信信号に拡散符号を乗算した信号に対して信号点マッピング操作を行うことにより、CDMA 送信方式において適用することができる。

【0071】また、複素重み係数に対して利得乗算、または位相乗算を行うことで、送信信号に対して利得乗算、または位相乗算を行うよりも遅い動作で利得制御、

または位相制御を行うことができる。この制御によって、送信信号に対して利得乗算、または位相乗算を行ったのと同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる実施の形態 1 のアダプティブアレイアンテナ送信装置のブロック図。

【図 2】実施の形態 1 のアダプティブアレイアンテナ送信装置における信号点マッピング回路の構成図。

【図 3】シンボルレートと重み係数変更周期を示すタイミング図。

【図 4】本発明にかかる実施の形態 2 のアダプティブアレイアンテナ送信装置のブロック図。

【図 5】本発明にかかる実施の形態 3 のアダプティブアレイアンテナ送信装置のブロック図。

【図 6】本発明にかかる実施の形態 4 のアダプティブアレイアンテナ送信装置のブロック図。

【図 7】本発明にかかる実施の形態 5 のアダプティブアレイアンテナ送信装置のブロック図。

【図 8】QPSK 変調にて送信信号がマッピングされる複素平面図。

【図 9】複素重み係数が配置された複素平面図。

【図 10】複素重み係数を $\pi/4$ づつ回転させた結果を示す複素平面図。

【図 11】従来のアダプティブアレイアンテナ送信装置のブロック図。

【図 12】従来のアダプティブアレイアンテナ送信装置におけるベクトル乗算回路の構成図。

【符号の説明】

101,102 信号点マッピング回路

103,104 RF 回路

201a,201b,202a,202b 信号点マッピング回路

203,204 RF 回路

301,302 信号点マッピング回路

303,304 RF 回路

305,306 利得乗算回路

401,402 信号点マッピング回路

403,404 RF 回路

407,408 位相乗算回路

501,502 信号点マッピング回路

503,504 RF 回路

505,506 利得乗算回路

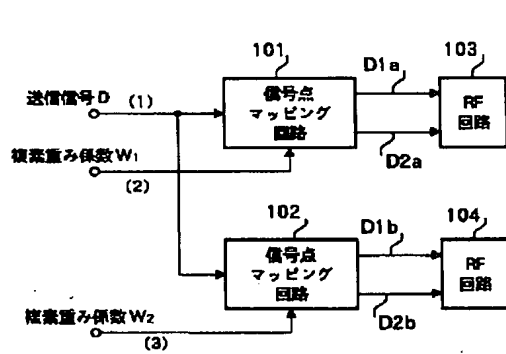
507,508 位相乗算回路

603,604 RF 回路

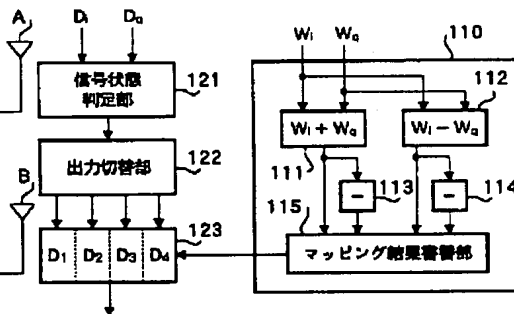
609 ベースバンド変調回路

610,611 ベクトル乗算回路

【図1】



【図2】

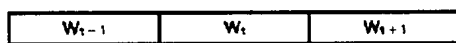


【図3】

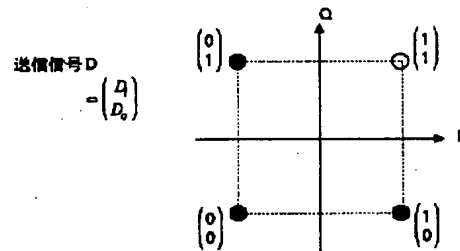
(a) シンボルレート



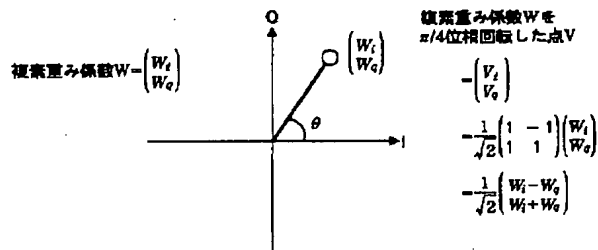
(b) 重み係数変更周期



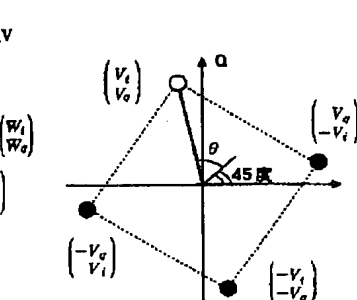
【図8】



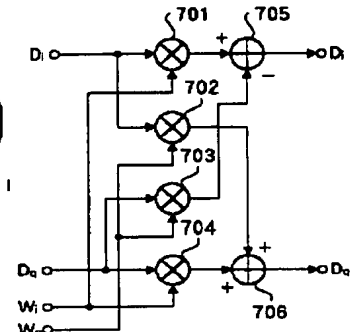
【図9】



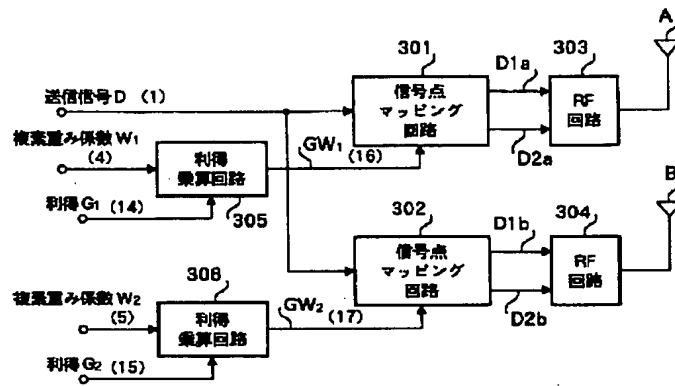
【図10】



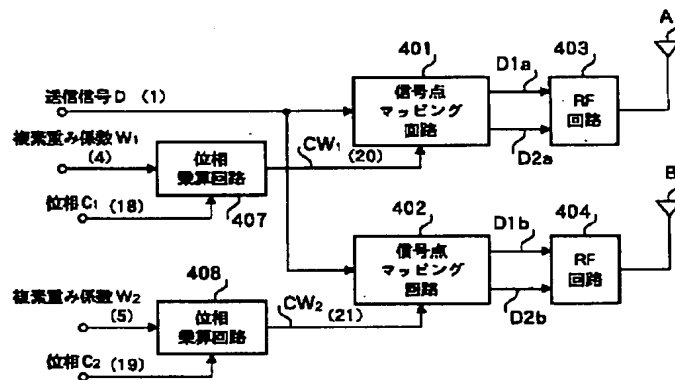
【図12】



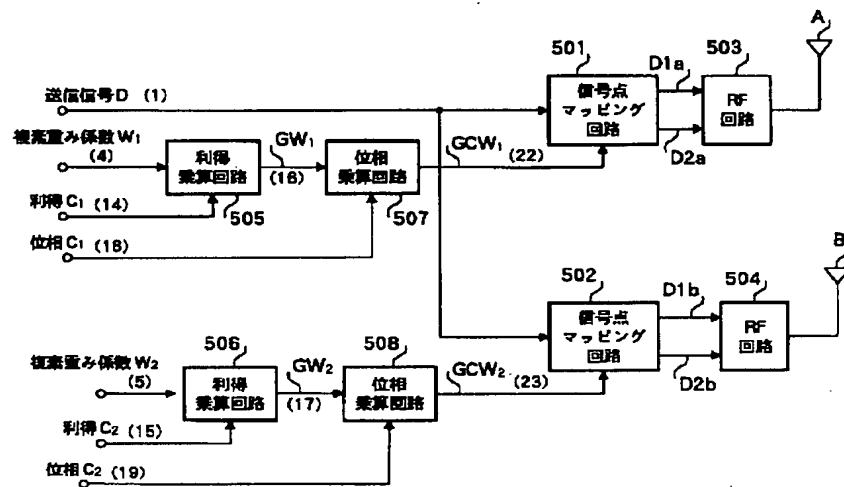
【図5】



【図6】



【図7】



【図 11】

